

DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-4-44-51

УДК 616.31

ПРИМЕНЕНИЕ МЕХАНОТЕРАПИИ В СТОМАТОЛОГИИ И ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ХИРУРГИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Макарский В. О., Бекреев В. В., Белов Е. А., Труфанов В. Д.

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия

Аннотация

В данной обзорной статье рассматриваются различные способы применения механотерапии при заболеваниях височно-нижнечелюстного сустава. Проанализированы данные отечественных и зарубежных научных работ, посвященные использованию механотерапии в комплексном лечении заболеваний височно-нижнечелюстного сустава. Также были выделены основные ключевые разработки, посвященные данному методу лечения, получены данные, подтверждающие эффективность применения механотерапии при различных заболеваниях височно-нижнечелюстного сустава.

Предмет исследования — изучение применение механотерапии совместно с артрокентезом при внутренних нарушениях височно-нижнечелюстного сустава.

Цель исследования — повышение эффективности лечения пациентов с заболеваниями височно-нижнечелюстного сустава с помощью применения предложенной методики механотерапии в сочетании с артрокентезом.

Методология. Для поиска информации использовались русскоязычные (E-Library, Cyberleninka) и англоязычные (PubMed/MEDLINE, ClinicalKey, Elsevier, Google Scholar) базы данных научной литературы. Всего было проведено изучение 38 релевантных статей, включая 20 зарубежных. Для изучения источников неоднородности был проведен анализ подгрупп.

Результаты. Анализ полученных данных позволил выявить высокую эффективность применения механотерапии при лечении контрактур жевательных мышц, переломов нижней челюсти, артозе, анкилозе височно-нижнечелюстного сустава, а также внутренних нарушениях височно-нижнечелюстного сустава.

Выводы. Применение механотерапии повышает эффективность лечения при различных заболеваниях ВНЧС: контрактурах жевательных мышц, артозе, анкилозе височно-нижнечелюстного сустава, а также внутренних нарушениях височно-нижнечелюстного сустава. Механотерапия используется для уменьшения локальной ишемии, стимуляции проприоцепции, разрушения фиброзных сращений, выработки синовиальной жидкости и уменьшения боли при внутренних нарушениях ВНЧС. Однако различия статистически значимых результатов применения механотерапии разными авторами, а также недостаточность изученности роли применения механотерапии в сочетании с другими методами лечения свидетельствуют о необходимости усовершенствования методик механотерапии и повышения их эффективности.

Ключевые слова: механотерапия, артрокентез, артроскопия, внутренние нарушения, височно-нижнечелюстной сустав

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Владислав Олегович МАКАРСКИЙ ORCID ID 0009-0009-1300-4645

аспирант кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия

vlad.makarsky96@yandex.ru

Валерий Валентинович БЕКРЕЕВ ORCID ID 0009-0007-4305-3099

д.м.н., доцент, профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия

bekreev@mail.ru

Евгений Андреевич БЕЛОВ ORCID ID 0009-0008-1823-4709

Аспирант кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия

belov97evgenii@gmail.com

Вадим Дмитриевич ТРУФАНОВ ORCID ID 0000-0001-5034-5275

к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия

trufanov_vadim@mail.ru

Адрес для переписки: Владислав Олегович МАКАРСКИЙ

117452, г. Москва, ул. Симферопольский бульвар, д. 30, корп. 2, кв. 27

+7 (915) 432-12-81

vlad.makarsky96@yandex.ru

Образец цитирования:

Макарский В. О., Бекреев В. В., Белов Е. А., Труфанов В. Д.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕХАНОТЕРАПИИ В СТОМАТОЛОГИИ И ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ХИРУРГИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ). Проблемы стоматологии. 2025; 4: 44-51.

© Макарский В. О. и др., 2025

DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-4-44-51

Поступила 12.12.2025. Принята к печати 19.01.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-4-44-51

THE USE OF MECHANOTHERAPY IN DENTISTRY AND MAXILLOFACIAL SURGERY (LITERATURE REVIEW)

Makarsky V.O., Bekreev V.V., Belov E.A., Trufanov V.D.

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia

Annotation

This review article discusses various methods of applying mechanotherapy in the treatment of temporomandibular joint disorders. It analyzes data from both domestic and international scientific works related to the use of mechanotherapy in the comprehensive treatment of internal temporomandibular joint disorders. Key developments related to this treatment method are also highlighted, along with evidence confirming the effectiveness of mechanotherapy in treating internal disorders of the temporomandibular joint.

Subject of the study — Investigation of the use of mechanotherapy in combination with arthrocentesis for internal temporomandibular joint disorders.

Objective of the study — To improve the treatment effectiveness for patients with internal temporomandibular joint disorders by applying the proposed mechanotherapy technique in combination with arthrocentesis.

Methodology. Russian-language (E-Library, Cyberleninka) and English-language (PubMed/MEDLINE, ClinicalKey, Elsevier, Google Scholar) scientific literature databases were used for information retrieval. A total of 38 relevant articles were reviewed, including 20 international studies. To study the sources of heterogeneity, a subgroup analysis was conducted.

Results. The analysis of the obtained data revealed a high effectiveness of mechanotherapy in the treatment of masticatory muscle contractures, mandibular fractures, osteoarthritis, ankylosis of the temporomandibular joint, and internal temporomandibular joint disorders.

Conclusions. The use of mechanotherapy enhances treatment outcomes in various temporomandibular joint diseases, including masticatory muscle contractures, osteoarthritis, ankylosis, and internal temporomandibular joint disorders. Mechanotherapy is used to reduce local ischemia, stimulate proprioception, break down fibrous adhesions, stimulate synovial fluid production, and reduce pain in internal temporomandibular joint disorders. However, the differences in statistically significant results from various authors, as well as the insufficient study of the role of mechanotherapy in combination with other treatment methods, indicate the need for improvement of mechanotherapy techniques and increasing their effectiveness.

Keywords: mechanotherapy, arthrocentesis, arthroscopy, internal disorders, temporomandibular joint

The authors declare no conflict of interest

Vladislav O. MAKARSKY ORCID ID 0009-0009-1300-4645

Postgraduate Student, Department of Oral and Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia

vlad.makarsky96@yandex.ru

Valery V. BECKREEV ORCID ID 0009-0007-4305-3099

Grand PhD in Medical Sciences, Associate Professor, Professor, Department of Oral and Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia

bekreev@mail.ru

Evgeny A. BELOV ORCID ID 0009-0008-1823-4709

Postgraduate student, Department of Oral and Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia

belov97evgenii@gmail.com

Vadim D. TRUFANOV ORCID ID 0000-0001-5034-5275

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Oral and Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia

trufanov_vadim@mail.ru

Correspondence address: Vladislav O. MAKARSKY

30/2 Simferopolski Boulevard, App. 27, Moscow, 117452, Russia

+7 (915) 432-12-81

vlad.makarsky96@yandex.ru

For citation:

Makarsky V.O., Bekreev V.V., Belov E.A., Trufanov V.D.

THE USE OF MECHANOTHERAPY IN DENTISTRY AND MAXILLOFACIAL SURGERY (LITERATURE REVIEW). Actual problems in dentistry. 2025; 43: 44-51. (In Russ.)

© Makarsky V.O. et al., 2025

DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-4-44-51

Received 12.12.2025. Accepted 19.01.2026

Введение

Механотерапия, как наука о применении механических средств в лечебных и реабилитационных целях, уходит своими корнями к Густаву Цандеру (1835–1920), выдающемуся физиотерапевту из Швеции, который стал пионером в этой области в Европе. С самого начала своей карьеры Цандер занимался разработкой и использованием специализированных аппаратов, предоставляющих возможность точно подбирать упражнения для конкретных мышечных групп [1].

Механотерапия в узком смысле термина означает лечение пациентов путем выполнения движений с помощью специальных механических устройств. Для охвата широкого спектра движений было создано большое количество механических аппаратов. Особое внимание заслуживают системы механотерапевтических устройств, основанные на биомеханических принципах движения суставов. Модификации и технические характеристики аппаратов предыдущих лет можно обнаружить в современных устройствах для механотерапии, используемых в настоящее время [2].

Механотерапия разделяется на два вида: активную и пассивную. Активная механотерапия основана на использовании уже имеющихся у пациента двигательных навыков и способностей, что позволяет ему самостоятельно выполнять упражнения. Пассивная механотерапия, напротив, использует энергию движущихся элементов устройств (механическими, электромеханическими, электромагнитными, гидравлическими, пневматическими тренажерами), чтобы обеспечить принудительное движение конечностей пациента с целью восстановления нарушенной двигательной активности в суставах [1].

Механотерапия применяется в различных областях медицины (травматологии и ортопедии, кардиологии, неврологии, эндокринологии, пульмонологии, педиатрии, онкологии, геронтологии, стоматологии и др.), под контролем работы сердечно-сосудистой системы (ЧСС, АД, сатурации О₂) [3].

За последние десять лет эффективность реабилитации пациентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата значительно повысилась благодаря внедрению роботизированных методов механотерапии. Механотерапия применяется при остеоартрозе коленного сустава [4]. Широкое распространение в реабилитации получила роботизированная механотерапия (РМ) с биологической обратной связью для обеспечения контролируемой нагрузки, а также для оказания пациенту дополнительной помощи при выполнении движения [5]. Активная механотерапия у детей с использованием устройства Thera-Vital была направлена на развитие функций сгибания и разгибания конечностей [6]. Также механотерапию применяют в комплексном лечении пациентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, что привело к улучшению кровоснабжения и питания мышц и других патологически измененных тканей, [7] механотерапия повышает эффективность восстановления двигательной функции [8]. Механоте-

рапия также применялась у пациентов с детским церебральным параличом [9].

В стоматологии и челюстно-лицевой хирургии в настоящее время для механотерапии используются современные аппараты, которые созданы на основе конструкций, предложенных отечественными учеными в начале 20 века (Лимберг А. А., Therabite). Аппараты для механотерапии распределяют давление равномерно по всем зубам и, что особенно важно, позволяют выполнять как активные, так и пассивные движения нижней челюсти (открывание и закрывание рта). Механотерапию рекомендуется проводить после физиотерапевтических процедур. Для расслабления мышц и размягчения рубцов перед механотерапией рекомендуются массажные техники (поглаживание, растирание и легкое разминающее движение) и тепловые процедуры.

Механотерапия в челюстно-лицевой области применяется при различных заболеваниях: контрактурах жевательных мышц, артрозе, анкилозе височно-нижнечелюстного сустава, а также внутренних нарушениях височно-нижнечелюстного сустава. В работе Сидоренко А. Н. в (2012 год) приведены результаты проведения механотерапии у 17 больных при фиброзном артрозе ВНЧС. Эффективность лечения контролировалась с помощью клинического обследования, МРТ ВНЧС, а также иммунологических исследований крови. Механотерапию проводили в течение 1–2 месяцев до достижения полного открытия рта в пределах 4–4,2 см. Восстановление функции ВНЧС получено у 15 больных, у 2 больных сохранилось смещение нижней челюсти при открывании рта в сторону поражения [10].

Механотерапия используется при переломах нижней челюсти после консолидации перелома в случаях возникновения контрактуры жевательных мышц. Использование механотерапии позволило сократить время иммобилизации нижней челюсти до 1–2 недель. У пациентов с переломами нижней челюсти отмечались контрактуры жевательных мышц. При комплексном лечении таких пациентов с включением механотерапии у всех пациентов восстановлена функция нижней челюсти [11].

В статье Гончаренко С. А. (2012) описаны результаты комплексного лечения пациентов с переломами мышелкового отростка нижней челюсти в сочетании с механотерапией. В послеоперационном периоде у 2 из 82 пациентов (2,4 %) имелось осложнение в виде неврита краевой ветви лицевого нерва и у 3 пациентов (3,6 %) — контрактуры височно-нижнечелюстного сустава. Данные осложнения были сведены к минимальным проявлениям после проведенного курса лечения и реабилитации с применением в том числе механотерапии [12].

Зарубежными авторами также применяется механотерапия при реабилитации пациентов с переломами нижней челюсти. Как свидетельствует автор, после завершения периода иммобилизации, когда костная ткань в линии перелома уже сформировалась, возможно применение механотерапии. Разнообразие специальных упражнений для жевательных мышц (включая активные,

активно-пассивные и упражнения с сопротивлением), выполненных с максимальной амплитудой движений (даже при наличии умеренной или сильной боли), позволяет преодолеть имеющиеся ограничения в функционировании височно-нижнечелюстного сустава. Однако исследователи подчеркивают, что механотерапию и пассивные движения нижней челюстью не следует назначать одновременно с шинированием, так как это может привести к образованию ложного сустава [13].

Механотерапия успешно применяется в период реабилитации после ортогнатических операций. Через 6 месяцев после проведенного хирургического вмешательства у 93 % пациентов функция нижней челюсти и структура суставного диска приблизилась к нормальным значениям. По нашим наблюдениям, через 6 месяцев после проведенного хирургического лечения врожденных деформаций верхней и нижней челюстей состояние диска улучшилось, девиаций не наблюдалось, хруст и щелчки при аусcultации не высушивались. Открывание рта также было в пределах нормы [14].

При лечении внутренних нарушений височно-нижнечелюстного сустава механотерапия применялась после операции артроскопии (Бекреев В. В. с соавт 2013 г.). Применение дозированных движений нижней челюсти после артроскопии направлены на восстановление функции суставного диска и самого сустава, предотвращения образования фиброзных спаек в полости сустава и коррекцию остаточных деформаций суставного диска. В случае недостаточной эффективности механотерапии проводились артропункции с применением метода гидравлической репозиции диска под контролем ультразвукового исследования. Таким образом, при комплексном лечении пациентов с внутренними нарушениями ВНЧС с применением каппы, метода гидравлической репозиции диска и артроскопии с последующей механотерапией у 119 человек из 218 (в 83,8 % случаев) произошла нормализация положения суставного диска или значительное улучшение его положения с восстановлением объема движений нижней челюсти [15].

В статье Кузнецова А. Н. (2016 г.) приводятся результаты комплексного лечения 30 пациентов с внутренними нарушениями ВНЧС с использованием механотерапии. У всех пациентов восстановилась степень открывания рта до значения нормы с помощью механотерапии [16].

В своей диссертационной работе Быковская Т. В. (2021 г.) предложила проводить активную механотерапию после операции артроскопии ВНЧС на фоне применения разобщающей каппы и применения метода гидравлической репозиции диска, а также с использованием аппарата для механотерапии нижней челюсти «Therabite». Правила пользования аппаратом были следующие: соблюдали «правило трех семерок» (семь раз в день по семь упражнений по семь секунд). Основная цель механотерапии заключалась в улучшении подвижности суставного диска, а также в устраниении мышечной контрактуры и уменьшении времени послеоперационной реабилитации. Результаты проведенного исследования показали, что применение механотерапии в послеопера-

ционном периоде позволило увеличивать степень открывания рта на 3–4 мм за неделю занятий. На основании полученных данных автором был сделан вывод: механотерапия играет важную роль в лечении хронического вывиха суставного диска ВНЧС в послеоперационном периоде, направленную на улучшение подвижности суставного диска и профилактику образования новых фиброзных спаек в полости сустава [17].

Яцук А. В. с соавт. (2023 г.) описывают результаты трехуровневого лечения внутренних нарушений ВНЧС. На первом уровне лечения назначали противовоспалительные препараты и транквилизаторы вместе с физиотерапией и механотерапией. Если результаты первого уровня были неудовлетворительные, переходили ко второму уровню лечения, включающему в себя сплинт-терапию. Отсутствие улучшений после второго уровня лечения являлось основанием для хирургического вмешательства. Автор в своей работе не приводит результатов лечения с применением механотерапии [18].

Сысолятин П. Г. с соавторами (2001 г.) отмечали возможность применения механотерапии в комплексном лечении воспалительных заболеваний ВНЧС в сочетании с физиотерапией [19].

Кадыров М. Х. с соавторами (2019 г.) описывают клинический случай эффективного применения механотерапии в лечении и реабилитации пациента с рецидивом фиброзного анкилоза височно-нижнечелюстного сустава [20].

Ясонова С. А. с соавт. (2010 г.) проводили лечение 42 детей в возрасте от 3 до 15 лет с костным анкилозом ВНЧС. У 19 человек применялась артрапластика сустава с установкой компрессионно-дистракционного аппарата с последующим градуированным удлинением нижней челюсти. Механотерапия у этих пациентов назначалась на 2–3 сутки после оперативного вмешательства и продолжалась минимум в течение одного года. Окончательный результат оценивали по величине открывания рта в послеоперационном периоде и через год после проведенного лечения. Удовлетворительным результатом считали улучшение открывания рта более, чем на 20 мм, что отмечалось у 79 % детей. Однако авторы подчеркивают, что данная методика неприменима у детей с двусторонними поражениями, поскольку в этих случаях требуется более активная механотерапия, которая, в свою очередь, может неблагоприятно повлиять на образование костного регенерата [21].

Зарубежные коллеги также описывают механотерапию как неотъемлемую часть лечения пациента с анкилозом височно-нижнечелюстного сустава. Так, Singh H et al (2023 г.) демонстрируют серию клинических случаев лечения пациентов с асимметричной зубочелюстно-лицевой деформацией II класса, вызванной односторонним анкилозом ВНЧС. Авторами описана методика применения двух дистракторов с целью коррекции позиции проксимального кондиллярного сегмента. Применение механотерапии для коррекции челюстно-лицевой асимметрии обеспечили стабильные результаты на протяжении трехлетнего последующего наблюдения [22].

Результаты комплексного лечения 12 пациентов с хроническим вывихом суставного диска ВНЧС (давность заболевания — более одного года) описаны в диссертационной работе Сеферян К. Г., который предложил метод насилиственного раскрытия полости рта пациента с применением блокады двигательных ветвей нижнечелюстного нерва по Берше-Дубову. В результате активной механотерапии происходил частичный разрыв фиброзных спаек в полости сустава. Механотерапия проводилась следующим образом: устанавливали указательные пальцы обеих рук врача на режущие края нижних резцов, а большие пальцы — на режущие края верхних резцов и, придавая усилие, производилось открывание рта. В случае неудачи мануального раскрытия полости рта применялась механотерапия с помощью роторасширителя. У четырех пациентов удалось постепенно вправить суставной диск в срок от шести до восьми дней. После разрыва спаек во время механотерапии диск возвращался на поверхность суставной головки, что увеличивало межрезцовое расстояние при открывании рта до физиологической нормы (40–42 мм) [23].

В научной работе Дархановой А. Е. (2022 г.) оценивалась эффективность применения аппаратной механотерапии на устройстве OpenWide в лечении пациентов с заболеваниями ВНЧС и ограничением открывания рта. Было обследовано 20 пациентов в возрасте от 14 до 48 лет. В качестве критериев успеха реабилитации учитывали следующие результаты: достижение нормального уровня открывания рта (между режущими краями 40–45 мм), нормализации тонуса жевательных мышц (по данным миографии), снижение выраженности болевого синдрома. Автором разработан алгоритм эффективного применения аппарата OpenWide, основанный на воспроизведении трех основных фаз движения нижней челюсти: вертикальное, трансляционное поступательное и сагиттальное модифицированное. Автор подчеркивает, что накопленный клинический опыт применения аппарата OpenWide позволяет выделить широкий ряд показаний для применения данной методики механотерапии: ограничение открывания рта, туго подвижность в ВНЧС, остеоартрозы и анкилозы ВНЧС, реабилитация пациентов при переломах нижней челюсти, контрактурах жевательных мышц, при комплексной реабилитации после эндопротезирования ВНЧС [24].

Ешиева А. А. (2019 г.) проводила лечение и реабилитацию пациентов с травматическим артритом (60 пациентов). Комплексное лечение с применением механотерапии проводилось на протяжении 2-х месяцев с момента получения травмы. Отмечалось объективное увеличение степени открывания рта у всех пациентов. Автор также оценивала результаты лечения пациентов с контрактурой жевательных мышц воспалительного генеза при флегмонах челюстно-лицевой области (63 пациента). После снятия шин больным с флегмонами челюстно-лицевой области, в связи с воспалительной контрактурой жевательной мускулатуры (контрактура обычно была 2–3 степени, характеризуясь расстоянием

между резцами верхней и нижней челюсти 2,5–3,5 см), требовалась комплексная послеоперационная реабилитационная терапия с применением механотерапии. Однако только у 20 % пациентов было отмечено уменьшение контрактуры (расстояние между резцами верхней и нижней челюсти 3–4 см) [25].

Результаты применения механотерапии также у пациентов с травматическим артритом ВНЧС приводятся в работе Николайчика Н. В. (2008 г.). Согласно полученным данным, применение продолжительной и жесткой иммобилизации при кровоизлияниях в полость сустава может привести к образованию фиброзных спаек. Для предотвращения развития спаечного процесса, по мнению автора, необходимо применять рассасывающую терапию с последующим применением механотерапии. Автор отмечает эффективность проведения электрофореза с йодистым калием на область сустава на 3–4 день после травмы с дальнейшим использованием механотерапии. К сожалению, детальное описание последней и какие-либо статистические данные автор не приводит, что затрудняет оценку истинной эффективности методики [26].

В статье Khamitova F. A. (2024 г.) приводится оценка эффективности комплексного лечения деформирующего артроза ВНЧС на фоне применения чрезкожной электростимуляции. В исследовании включены 42 пациента в возрасте от 18 до 75 лет. На первом этапе лечения всем пациентам была установлена каппа, увеличивающая расстояние между зубами верхней и нижней челюсти на 2–3 мм. С первых дней после установки каппы пациентам проводилась электростимуляция жевательных мышц с силой тока до 3 мА (аппарат Transair-01). Кроме того, пациентам были назначены лечебная миогимнастика и механотерапия до достижения степени открывания рта в пределах физиологической нормы (40–42 мм). Было доказано, что предложенный автором способ комплексного лечения деформирующего артроза ВНЧС является высоко эффективным и позволяет сократить период реабилитации пациентов в 2 раза [27].

Зубарев И. А. и Дюрягин Н. М. (2006 г.) описывают клинический случай лечения пациента 33 лет с послеожоговым дефектом правой половины лица. Вследствие электроожога у мужчины отсутствовала латеральная стенка правой верхнечелюстной пазухи, склеральная дуга, а также определялась рубцовая контрактура шеи 1-й степени за счет келоидных рубцов. Для предотвращения образования рубцовой контрактуры все этапы операции по распределению тканей трансплантата выполнялись при открытой полости рта, после чего проводилась механотерапия. Успешный результат проведенных вмешательств (единственная оставшаяся проблемная зона — нижнее веко правого глаза ввиду дефекта параорбитальной мышцы) позволяет сделать вывод о необходимости применения механотерапии в комплексе лечебных мероприятий при сложных клинических ситуациях [28].

Известно, что после удаления злокачественных опухолей в челюстно-лицевой области у многих пациентов отмечается ограничение открывания рта. Ранняя

реабилитация включает применение артикуляционной гимнастики, механотерапии, направленной на восстановления движения нижней челюсти и восстановления нарушенных функций жевания, глотания и дыхания. При этом наблюдалось восстановление функции ВНЧС до 80 % [29].

Asatullaevich U.K. et al (2019) ретроспективно проанализировали истории болезни и амбулаторные карты 107 онкологических больных с послеоперационными дефектами челюстно-лицевой области. Было установлено, что после удаления злокачественных опухолей в челюстно-лицевой области, у пациентов отмечалось ограничение открывания рта. Авторы доказали, что применение механотерапии и миогимнастики в послеоперационный период лечения дефектов челюстно-лицевой области способствовало скорейшему восстановлению функций жевания, глотания и дыхания [30].

Ковалева А. С. с соавт., (2016 г.) достигала устранила сведения челюстей, восстановления подвижности и эластичности мягких тканей лицевого скелета при рубцовой контрактуре нижней челюсти хирургическим лечением с использованием в послеоперационном периоде механотерапии, лечебной гимнастики и физиотерапии. К сожалению, подробного описания методик и полученных статистических данных авторы в своей статье не приводят [31].

В обзоре Susan Armijo-Olivo et al (2015 г.) изучалось влияние активных и пассивных движений нижней челюсти на состояние пациентов с заболеваниями ВНЧС. У 90 % пациентов отмечалось увеличение степени открывания рта и снижение болевых ощущений после выполнения упражнений. Было установлено, что силовая тренировка с изотоническими упражнениями для разжимания челюстей играет ключевую роль в облегчении мышечной боли и улучшении диапазона движений нижней челюсти. Основной причиной эффективности механотерапии, по мнению авторов, является ингибирующее воздействие на сухожильный комплекс Гольджи. Кроме того, постуральные упражнения, которые традиционно используются для лечения боли в шейном отделе позвоночника, также могут применяться в челюстно-лицевой области, позволяют устранять мышечные симптомы, такие как боль, напряжение и скованность, возникающие при неправильном положении головы и нижней челюсти [32]. В своем систематическом обзоре и мета-анализе Armijo-Olivo S. et al (2016) доказали, что механотерапия способствует улучшению открывания рта и уменьшению боли в ВНЧС. Результаты мета-анализа показали положительные результаты при использовании постуральных и челюстных упражнений для лечения как миогенных, так и артrogенных нарушений ВНЧС [32].

В обзоре литературы L. Zhang (2021 г.), включивший анализ 6 исследований с общим количеством пациентов 498, автор установил, что эффективность механотерапии существенно ниже, чем эффективность окклюзионной каппы в отношении уменьшения боли, связанной с патологией ВНЧС, однако их совместное применение

оказывает положительное влияние на открывание рта [33].

Wadhawan N. et al (2008 г.) оценивали эффективность применения механотерапии в сочетании с физиотерапией при дисфункции ВНЧС. Всего было обследовано и пролечено 12 детей в возрасте от 10 до 14 лет с аномалиями прикуса 2-го класса. Одна часть пациентов получала лечение с помощью двухблочного функционального аппарата, другая — с помощью аппарата Bionator. Средняя продолжительность стационарной аппаратной терапии составила 18,5 месяцев, а общий срок лечебных мероприятий — 28,5 месяцев. Эффективность оценивалась с помощью МРТ. Результаты проведенной работы показали, что сочетание механо- и физиотерапии приводят к уменьшению болей в суставах, увеличению подвижности и улучшению жевания. К сожалению авторы не приводят статистических данных лечения. Однако они подчеркивают, что будущие исследования функциональных приспособлений должны быть в большей степени сосредоточены на нормализации положения суставного диска. Исследователи также подчеркивают необходимость разработки точных общепринятых протоколов для оценки результатов лечения [34].

Stelea C. G. et al. (2021 г.) проводили механотерапию с помощью устройства, которое пассивно увеличивало величину открывания рта. Рабочие части устройства вставлялись между зубными дугами и активировались для мобилизации нижней челюсти. Расширение происходило медленно, при постепенной дозировке усилий, и избегании резких движений, которые могут вызвать боль. Степень открывания рта увеличивалась на 1–2 мм в день, упражнения проводились в течение 30–40 дней. Авторы подчеркивают, что активные и пассивные упражнения для увеличения диапазона движений ВНЧС остаются ключевым компонентом лечения пациентов с дисфункцией ВНЧС [35].

Kijak E. et al. приводят ряд клинических наблюдений пациентов с дисфункцией ВНЧС. Пациентам был назначен комплекс упражнений, корректирующих подвижность челюсти — опускания нижней челюсти по прямой линии перед зеркалом, и упражнения для увеличения подвижности нижней челюсти — при мягким силовом воздействии от пальцев самого пациента. После шести недель упражнений наблюдалось значительное улучшение степени открывания рта. Результаты проведенного функционального исследования, полученные с помощью устройства Zebris JMA, продемонстрировали заметное увеличение диапазона движений нижней челюсти. Величина открывания рта составила 36,3 мм (увеличение почти на 9 мм); боковые движения: правосторонние — 8,8 мм, левосторонние — 7,6 мм. Авторы подчеркивают, что применение механотерапии при функциональном нарушении жевательной активности позволяет избежать нарушения подвижности височно-нижнечелюстного сустава. Процент пациентов с положительным результатом лечения, включающий хирургическое лечение и механотерапию, составляет около 50 % [36].

В работе Waked I. S. et al. (2022 г.) исследуется влияние механотерапии в сочетании с кинезиотейпированием на функцию ВНЧС. Авторами было обследовано 30 пациентов с дисфункцией ВНЧС после хирургических вмешательств с выделением основной группы, получавшей механотерапию виде активных и пассивных упражнений для увеличения амплитуды движений нижней челюсти (1 сеанс — 20 минут) и кинезиотейпирование 3 раза в неделю в течение 14 дней, а также стандартный послеоперационный уход. Согласно результатам исследования, наблюдалось улучшение по многим показателям: открывание рта увеличилось на 81,03 % в основной группе и лишь на 30,27 % — в контрольной; отек лица и боль уменьшились на 23,75 % и 89,11 % (против 14,19 % и 76,5 %, соответственно). Отек лица значительно уменьшается на третий день после операции в полости рта, тризм значительно уменьшился на третий и шестой дни, а дискомфорт — на третий и шестой дни. Таким образом, была доказана эффективность применения механотерапии в сочетании с кинезиотейпированием [37].

В систематическом обзоре Calixtre L. B. et al. (2015 г.) приводятся данные о снижение кровотока в жевательном аппарате при дисфункции ВНЧС, развивающимся из-за

сужения сосудов, вызванного гипертонусом мышц. Вследствие этого нарушается транспортировка питательных веществ и метаболитов, что может привести к накоплению побочных продуктов, вызывающих чувство боли. Фибробласты, которые содержат α -актин гладких мышц, вызывают стресс. Были изучены волокна, обладающие врожденной способностью проявлять сократительное поведение [38].

Заключение

Таким образом применение механотерапии повышает эффективность лечения при различных заболеваниях ВНЧС: контрактурах жевательных мышц, артрозе, анкилозе височно-нижнечелюстного сустава, а также внутренних нарушениях височно-нижнечелюстного сустава. Механотерапия используется для уменьшения локальной ишемии, стимуляции проприоцепции, разрушения фиброзных сращений, выработки синовиальной жидкости и уменьшения боли при внутренних нарушениях ВНЧС. Однако различия статистически значимых результатов применения механотерапии разными авторами, а также недостаточность изученности роли применения механотерапии в сочетании с другими методами лечения свидетельствуют о необходимости усовершенствования методик механотерапии и повышения их эффективности.

Литература/References

1. Довгань В. И., Темкин И. Б. Механотерапия. Москва: Медицина; 1981. 128 с. [Dovgan V.I., Temkin I.B. Mechanotherapy. Moscow: Medicina; 1981. 128 p. (In Russ.)].
2. Гиниятуллин Н. И., Гавришев С. В., Гиниятуллин М. Н. Механотерапия. Тraction therapy. Москва: Медицина; 2013. 432 с. [Giniyatullin N.I., Gavrishev S.V., Giniyatullin M.N. Mechanotherapy. Traction Therapy. Moscow: Medicina; 2013. 432 p. (In Russ.)].
3. Герцик Ю. Г., Иванова Г. Е., Суворов А. Ю. Методики и аппаратура для активно-пассивной механотерапии в здоровье сберегающих технологиях. Гуманитарный вестник. 2013;4. [Gertsik Yu.G., Ivanova G.E., Suvorov A.Yu. Methods and instruments for active-passive mechanotherapy in health-saving technologies. Humanities Bulletin of BMSTU. 2013;4. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18698/2306-8477-2013-4-57>
4. Карпова Н. В. Методика применения механотерапии в лечении остеоартроза коленного сустава у лиц 50–60 лет. Инновационная наука. 2015;8–1:94–96. [Karpova N.V. Application of Mechanotherapy in the Treatment of Knee Osteoarthritis in People Aged 50–60. Innovacionnaya nauka. 2015;8–1:94–96. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23891290>
5. Meziani Y., Morere Y., Abdelkader A. H., Benmansour M., Bourhis G. Towards adaptive and finer rehabilitation assessment: A learning framework for kinematic evaluation of upper limb rehabilitation on an Armeo Spring exoskeleton. Control Engineering Practice. 2021;111:104804. <https://doi.org/10.1016/j.conengprac.2021.104804>
6. Шакирова О. В., Стеблик Т. В., Попик С. А., Козянина Н. В., Пальченко А. П. Физическая реабилитация пациентов после эндопротезирования суставов с использованием активной механотерапии. Современные вопросы биомедицины. 2021;5(1). [Shakirova O.V., Steblik T.V., Popik S.A., Kozyagina N.V., Palchenko A.P. Physical rehabilitation of patients after joint endoprosthetics replacement using active mechanotherapy. Modern Issues of Biomedicine. 2021;5(1). (In Russ.)]. https://doi.org/10.51871/2588-0500_2021_05_01_5
7. Шишко Е. Ю., Тарловская Н. В. Механотерапия при артрозе коленного сустава женщин в возрасте 50–55 лет на поликлиническом этапе. В: Адаптивная физическая культура и санаторно-курортная реабилитация: инновационные технологии и приоритеты развития: Сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции; Симферополь; 19–21 апреля 2017 года. Симферополь: ИП Бровко А. А.; 2017. С. 265–268. [Shishko E.Yu., Tarlovskaya N.V. Mechanotherapy for arthrosis of the knee joint in women aged 50–55 years at the polyclinic stage. In: Adaptive physical education and sanatorium-resort rehabilitation: innovative technologies and development priorities: Collection of scientific papers based on the materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference; Simferopol; April 19–21, 2017. Simferopol: IP Brovko A.A.; 2017. Pp. 265–268. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29717277>
8. Лунева Н. В., Янун С. М. Актуальные вопросы реабилитации больных с нарушениями двигательной функции верхних конечностей. В: Наука и образование: отечественный и зарубежный опыт: десятая международная научно-практическая конференция: сборник трудов; Белгород; 02 марта 2018 года. Белгород: ГиК; 2018. С. 72–75. [Luneva N.V., Yatsun S.M. Actual Issues of Rehabilitation of Patients with Disorders of Motor Function of the Upper Extremities. In: Science and Education: Domestic and Foreign Experience: Tenth International Scientific and Practical Conference: Collection of Papers; Belgorod; March 02, 2018. Belgorod: GiK; 2018. Pp. 72–75. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35006392>
9. Евдокимова Н. Ю., Вечканова Л. В., Евдокимова С. М., Лапшин А. А. Применение механотерапии в комплексном лечении больных с ДЦП и посттравматическими контрактурами суставов. В: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ИННОВАЦИИ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ: сборник статей IX Международной научно-практической конференции; Пенза; 20 августа 2021 года. Пенза: Наука и Просвещение; 2021. С. 130–132. [Evdokimova N.Yu., Vechkanova L.V., Evdokimova S.M., Lapshin A.A. The use of mechanotherapy in the complex treatment of patients with cerebral palsy and post-traumatic joint contractures. In: SCIENCE, EDUCATION, INNOVATIONS: ACTUAL ISSUES AND MODERN ASPECTS: Collection of Articles from the IX International Scientific and Practical Conference; Penza; August 20, 2021. Penza: Science and Education; 2021. Pp. 130–132. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=glaot>
10. Сидоренко А. Н., Еричев В. В., Скорикова Л. А., Каде А. Х., Сидоренко Р. А., Гришечкин М. С. Совершенствование комплексного лечения фиброзного анкилоза височно-нижнечелюстных суставов. Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2012;(1):130–133. [Sidorenko A.N., Yerichev V.V., Skorikova L.A., Kade A.H., Sidorenko R.A., Grishechkin M.S. Improving of complex treatment of fibrous ankylosis of temporomandibular joints. Bulletin of Higher Education Institutes. North Caucasus Region. Natural Sciences. 2012;(1):130–133. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17633152>
11. Епифанов В. А., Епифанов А. В. Медицинская реабилитация при заболеваниях и повреждениях челюстно-лицевой области. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2020. 368 с. [Epifanov V.A., Epifanov A.V. Medical rehabilitation for diseases and injuries of the maxillofacial region. Moscow: GEOTAR-Media; 2020. 368 p. (In Russ.)].
12. Гончаренко С. А. Опыт хирургического лечения переломов мыщелкового отростка нижней челюсти. Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2012;(1–2): 76–77. [Goncharenko S.A. Experience of surgical treatment of fractures of a condylar process of a mandible. Health. Medical Ecology. Science. 2012;(1–2): 76–77. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17946256>
13. Bobamuratova D. T., Boymuradov S. H. A. Complex rehabilitation of patients with jaw fractures. Journal of Dentistry, Oral Disorders & Therapy. 2018;6(2):1–8. <https://doi.org/10.15226/jdodt.2018.00196>
14. Быковская Т. В., Иванов С. Ю., Короткова Н. Л., Мураев А. А., Бекреев В. В., Сафьянова Е. В., Гусаров А. М. Оценка состояния височно-нижнечелюстного сустава при проведении ортогнатических оперативных вмешательств по поводу врожденных аномалий развития челюстей без использования хирургического шаблона. Голова и шея Head and neck Russian Journal. 2018;6(1):23–28. [Bykovskaya T.V., Ivanov S.Yu., Korotkova N.L., Muraev A.A., Bekreev V.V., Safyanova E.V., Gusanov A.M. Assessment of the temporomandibular joint state during orthognathic surgery for congenital anomalies of jaw development without the use of a surgical template. Golova i Sheya Head and

- neck Russian Journal. 2018;6(1):23–28 (In Russ.). <https://hnj.science/ocenka-sostoyaniya-visochno-nizhnechelyustnogo-sustava-pri-provedenii-ortognaticheskix-operativnyx-vmeshatelstv-po-povodu-vrozhdennyx-anomalij-razvitiya-chelyustej-bez-ispolzovaniya-xirurgicheskogo-sh>.
15. Бекрев В. В., Рабинович С. А., Васильев А. Ю., Князев М. В., Груздева Т. А. Комплексное лечение пациентов с внутренними нарушениями височно-нижнечелюстного сустава. Российский медицинский журнал. 2013;(6):37–40. [Bekrev V.V., Rabinovich S.A., Vasiliev A.Yu., Knyazev M.V., Gruzdeva T.A. Complex Treatment of Patients with Internal Disorders of the Temporomandibular Joint. Russian Medicine. 2013;(6):37–40. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21218549>
16. Кузнецова А. Н. Применение хирургических методов при комплексном лечении пациентов с внутренними нарушениями ВНЧС. Dental Forum. 2012(3):58–59. [Kuznetsov A.N. Application of surgical methods in the complex treatment of patients with internal disorders of the TMJ. Dental Forum. 2012(3):58–59. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_17735411_39429299.pdf
17. Быковская Т. В. Совершенствование методов лечения пациентов с внутренними нарушениями ВНЧС: Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Москва; 2021. 125 с. [Bykovskaya T.V. Improvement of Treatment Methods for Patients with Internal TMJ Disorders: Dissertation for the degree of Candidate of Medical Sciences. Moscow; 2021. 125 p. (In Russ.)]. <https://www.sechenov.ru/upload/iblock/662/DISSERTATSIYA.pdf>
18. Яцук А. В., Сиволапов К. А. Лечение и реабилитация пациентов с патологией височно-нижнечелюстного сустава. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2023;27(1):110–118. [Yatsuk A. V., Sivolapov K.A. Treatment and rehabilitation of patients with temporomandibular joints pathology. RUDN Journal of Medicine. 2023;27(1):110–118. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.22363/2313-0245-2023-27-1-110-118>
19. Сысолятин П. Г., Ильин А. А., Дергилев А. П. Классификация заболеваний и повреждений височно-нижнечелюстного сустава. Москва: Медицинская книга; 2001. 76 с. (Библиотека практического врача. Стоматология). [Sysolyatin P.G., Ilyin A.A., Dergilev A.P. Classification of diseases and injuries of the temporomandibular joint. Moscow: Medical Book; 2001. 76 p. (Library of a practical doctor. Dentistry). (In Russ.)].
20. Каидыров М. Х., Ходжамурадов Г. М., Одинаев М. Ф., Каидыров М. М., Кабирев Е. Реабилитация больного с рецидивом анкилоза височно-нижнечелюстного. Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. 2018;(2):54–60. [Kadyrov M.Kh., Khodzhamuradov G.M., Odinaev M.F., Kadyrov M.M., Khbiriev E. Rehabilitation of the patient with recurrent ankylosis of temporomandibular joint. Annals of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery. 2018;(2):54–60. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_37176207_32852609.pdf
21. Ясонов С. А., Рабиев Д. Т., Лопатин А. В. Сочетание артрапластики и дистракционного удлинения нижней челюсти при лечении детей с анкилозами височно-нижнечелюстного сустава. Детская больница. 2010;(3):8–13. [Yasonov S.A., Rabiev D.T., Lopatin A.V. Combined use of arthroplasty and mandibular bone lengthening by distraction osteogenesis in treatment of children with temporomandibular joint ankylosis. Detskaiā bol'nica. 2010;(3):8–13. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_15173772_71204507.pdf
22. Singh H., Mishra S., Srivastava D., Sharma P., Chandra L., Kapoor P. et al. Rehabilitation of Dentofacial Asymmetry Secondary to Unilateral Temporomandibular Joint Ankylosis with Dual Distraction and Fixed Orthodontics — Stability at Three-year Follow-up. Prague medical report. 2023;124(3):265–282. <https://doi.org/10.14712/23362936.2023.21>
23. Сеферян К. Г. Ортопедическое лечение вывиха мениска височно-нижнечелюстного сустава: автореферат докторской диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Ставрополь; 2002. 19 с. [Seferyan K. G. Orthopedic Treatment of Temporomandibular Joint Meniscus Dislocation: Dissertation Abstract for the Candidate of Medical Sciences Degree. Stavropol; 2002. 19 p. (In Russ.)]. <https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01000758534?page=1&rotate=0&theme=white>
24. Дарханова А. Е., Шипика Д. В. Восстановление кинематики открытия рта с применением аппаратной механотерапии OpenWide на основе биомеханики работы височно-нижнечелюстного сустава и зубочелюстной системы. Международный студенческий научный вестник. 2022;(3). [Darkhanova A.E., Shipika D.V. Restoration of the kinematics of mouth opening using OpenWide hardware mechanotherapy based on the biomechanics of the temporomandibular joint (TMJ) and the dental system. European Student Scientific Journal. 2022;(3). (In Russ.)]. <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=20986>
25. Ешиева А. А., Белов Г. В., Ешиев А. М. Реабилитационная терапия травматических артритов и флегмон челюстно-лицевой области с электровибромассажем. Здравоохранение Кыргызстана. 2019;(4):93–97. [Yeshieva A.A., Belov G.V., Yeshiev A. M. Rehabilitation therapy of traumatic arthritis and flegmon of the oral and maxillofacial region with electromicro-massage. Health Care of Kyrgyzstan. 2019;(4):93–97. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41509511>
26. Николайчик Н. В. Заболевания височно-нижнечелюстного сустава. Рецепт. — 2008;(2):157–159. [Nikolaychik N. V. Temporomandibular Joint Diseases. Prescription. 2008;(2):157–159. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_19549432_73529488.pdf
27. Khamitova F. A. Optimization of complex treatment of osteoarthritis of the temporomandibular joint. Research Journal of Trauma and Disability Studies. 2024;3(2):224–226.
28. Зубарев И. А., Дворянин Н. М. Пластическое устранение дефекта половины лица после электротравмы. Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. 2006;(3):77–80. [Zubarev I.A., Dyuryagin N. M. Plastic correction of a half&face defect following electric injury. Annals of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery. 2006;(3):77–80. (In Russ.)]. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_13053273_45188882.pdf
29. Ubaidullaev K., Sunnatulla G., Gafur-Okhunov M. A. Rehabilitation treatment and orthopedic prosthetics of cancer patients with postoperative defects of the maxillofacial region. Science And Innovative Development. 2021;4(1):16–22. <https://cyberleninka.ru/article/n/rehabilitation-treatment-and-orthopedic-prosthetics-of-cancer-patients-with-postoperative-defects-of-the-maxillofacial-region/viewer>
30. Ubaydullaev K. A., Hiromichi M., Rizaev J. A., Gafforov S. A., Gafur-Akhunov M.-A. A., Sakamoto J. Successful rehabilitation in patients with postoperative maxillofacial defects. Annals of Cancer Research and Therapy. 2019;27(2):57–58. <https://doi.org/10.4993/acrt.27.57>
31. Ковалева А. С., Амоян Э. Ф., Хакуй С. А. Ортопедические методы лечения при контрактурах и микростомии. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016;(11–4):688–689. [Kovaleva A. S., Amoyan E. F., Khakui S. A. Orthopedic methods of treatment for contractures and microstomia. International Journal of Applied and Fundamental Research. 2016;(11–4):688–689. (In Russ.)]. <https://applied-research.ru/article/view?id=10639>
32. Armijo-Olivo S., Pitance L., Singh V., Neto F., Thie N., Michelotti A. Effectiveness of Manual Therapy and Therapeutic Exercise for Temporomandibular Disorders: Systematic Review and Meta-Analysis. Physical therapy. 2016;96(1):9–25. <https://doi.org/10.2522/ptj.20140548>
33. Zhang L., Xu L., Wu D., Yu C., Fan S., Cai B. Effectiveness of exercise therapy versus occlusal splint therapy for the treatment of painful temporomandibular disorders: a systematic review and meta-analysis. Annals of palliative medicine. 2021;10(6):6122–6132. <https://doi.org/10.21037/apm-21-451>
34. Wadhawan N., Kumar S., Kharbanda O. P., Duggal R., Sharma R. Temporomandibular joint adaptations following two-phase therapy: an MRI study. Orthodontics & craniofacial research. 2008;11(4):235–250. <https://doi.org/10.1111/j.1601-6343.2008.00436.x>
35. Stelea C. G., Agop-Forna D., Dragomir R., Ancuța C., Török R., Forna N. C. et al. Recovery of post-traumatic temporomandibular joint after mandibular fracture immobilization: a literature review. Applied Sciences. 2021;11(21):10239. https://www.researchgate.net/publication/355837239_Recovery_of_Post-Traumatic_Temporomandibular_Joint_after_Mandibular_Fracture_Immobilization_A_Literature_Review
36. Kijak E., Lietz-Kijak D., Sliwiński Z., Frączak B. Muscle activity in the course of rehabilitation of masticatory motor system functional disorders. Advances in Hygiene and Experimental Medicine. 2013;67:507–516. <https://doi.org/10.5604/17322693.1051002>
37. Waked I. S., Mosa1 A. K., Adly N. M., Toson R. A. Combined Effect of Manual Therapy and Kinesio Taping on Temporomandibular Joint Dysfunction Following Oral Surgeries. NeuroQuantology. 2022;20(15):6786–6793. https://www.researchgate.net/publication/366875506_Combined_Effect_of_Manual_Therapy_and_Kinesio_Taping_on_Temporomandibular_Joint_Dysfunction_Following_Oral_Surgeries
38. Calixtre L. B., Moreira R. F., Franchini G. H., Alburquerque-Sendin F., Oliveira A. B. Manual therapy for the management of pain and limited range of motion in subjects with signs and symptoms of temporomandibular disorder: a systematic review of randomised controlled trials. Journal of oral rehabilitation. 2015;42(11):847–861. <https://doi.org/10.1111/joor.12321>